

KEANEKARAGAMAN PLASMA NUTFAH JERUK SIAM (*Citrus nobilis* Lour.) DI KABUPATEN KAMPAR PROPINSI RIAU BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI

Ninik Nihayatul Wahibah, Siti Fatonah, Irayuni

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, Pekanbaru

ABSTRAK

The objective of this study was to analyze the germplasm variation and relationship among 30 individuals of citrus (*Citrus nobilis* Lour.) from Kabupaten Kampar (kecamatan Tambang and Bangkinang Barat) based on morphological traits. A total of 39 both of vegetative and generative traits were observed and scored, Manhattan dissimilarity among 30 citrus trees ranged from 19% to 86%. The dendrogram indicated that the classification of citrus by morphological data was not reflected their geographic origin. Meanwhile, based on fruit traits (taste, size, weight, bitter taste and water content), there were four individuals considered as potential trees for citrus breeding program.

Key words: Citrus nobilis Lour., morphological traits, germplasm diversity

PENDAHULUAN

Tanaman jeruk termasuk satu dari empat komoditas andalan hortikultura di Propinsi Riau disamping durian, pisang dan nenas. Tanaman jeruk tersebar hampir di seluruh kabupaten di Propinsi Riau. Penanaman terluas berada di Kabupaten Kampar dan Rokan Hulu (Dinas Tanaman Pangan Prop. Riau 2006). Pada umumnya tanaman jeruk di Propinsi Riau didominasi oleh jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.).

Jeruk siam di Kabupaten Kampar merupakan hasil hortikultura yang berpotensi sebagai komoditas agribisnis di Propinsi Riau. Distribusi jeruk siam Kampar sudah mencapai ke luar propinsi seperti Sumatera Barat dan Jakarta. Akan tetapi, saat ini terjadi penurunan luas tanam jeruk siam di Kabupaten Kampar. Pada tahun 2002 luas tanam jeruk siam mencapai 4.249 ha dengan produksi 33.569 ton. Sedangkan pada tahun 2005 luas tanam jeruk siam menurun menjadi 1.548 ha. Meskipun luas tanam jeruk siam menurun, namun produksinya pada tahun 2005 tetap tinggi yaitu sebesar 44.692 ton (Dinas Tanaman Pangan Prop. Riau 2006). Ini menunjukkan bahwa jeruk siam di Kabupaten Kampar saat ini memiliki produktivitas yang tinggi (200.05 kw/ha).

Penurunan luas tanam jeruk siam di Kabupaten Kampar diakibatkan oleh gangguan hama dan penyakit yang menyerang perkebunan jeruk siam sehingga menyebabkan petani jeruk siam mengganti perkebunan jeruk dengan karet atau kelapa sawit. Penyakit yang banyak menyerang tanaman jeruk siam di Kabupaten Kampar adalah *Citrus Vein Phloem Degeneration* (CVPD). Hingga tahun 2002, jeruk siam di Kabupaten Kampar masih dinyatakan bebas CVPD, tetapi pada tahun 2003 sudah terdapat tanaman jeruk siam yang terinfeksi CVPD.

CVPD merupakan penyakit utama pada tanaman jeruk di Asia dan Afrika. Penyakit CVPD disebabkan oleh bakteri (*Bacterium Like Organism* atau BLO). BLO hidup dan berkembang di dalam jaringan phloem, sehingga sel-sel phloem akan mengalami kerusakan (degenerasi). Akibatnya, tanaman tidak mampu untuk menyerap nutrisi (Cahyono 2005).

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan program pemuliaan tanaman dengan tujuan menghasilkan varietas baru yang tahan terhadap serangan hama dan penyakit serta memiliki produksi

dan kualitas yang baik. Secara alami sifat-sifat yang berkenaan dengan produksi tinggi, umur pendek, rasa enak dan tahan terhadap hama dan penyakit pada suatu jenis tanaman tidak terkumpul dalam satu individu, melainkan tersebar pada individu-individu yang berbeda. Individu-individu tersebut tidak selalu tumbuh pada daerah yang sama, sehingga perlu dilakukan pengumpulan sampel sebelum kegiatan seleksi dan pemuliaan yang bertujuan untuk menggali potensinya. Sampel ini bisa dijadikan sebagai bahan untuk perakitan bibit unggul yang baru (Sastrapradja dan Rifai 1989).

Program pemuliaan tanaman akan berhasil dengan baik, jika didukung oleh adanya keanekaragaman genetika pada suatu jenis tanaman. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui keanekaragaman genetika pada suatu jenis tanaman tersebut. Pada tanaman jeruk siam, keanekaragaman dapat terjadi karena adanya penyerbukan silang. Terjadinya persilangan tersebut akan menimbulkan genotipe baru yang berbeda dengan genotipe sebelumnya. Selain itu, keanekaragaman juga dapat disebabkan oleh adanya mutasi gen, rekombinasi (pindah silang) serta adanya pemisahan atau pengelompokan alel selama meiosis. Peristiwa tersebut menyebabkan perubahan dalam susunan bahan genetik tanaman yang akhirnya berdampak terhadap penampilan fenotipe tanaman (Crowder 1997).

Analisis keanekaragaman genetika jeruk siam di Kabupaten Kampar perlu dilakukan untuk memperoleh informasi yang dapat digunakan sebagai landasan penunjang program pemuliaan tanaman tersebut. Metode yang dapat digunakan untuk karakterisasi keanekaragaman tanaman adalah analisis karakter morfologi, fisiologi dan biokimia serta marker atau penanda molekuler. Analisis yang telah lama dilakukan adalah berdasarkan karakter morfologi. Metode ini dapat memberikan data dan informasi mengenai keanekaragaman bentuk serta sifat yang dimiliki oleh suatu jenis tanaman (Asrul 2004). Selain itu, penanda morfologi merupakan penanda yang sangat sederhana, murah dan mudah dalam pelaksanaannya (Kumaunang 2006).

Penelitian berdasarkan karakter morfologi sebagai langkah awal program pemuliaan tanaman juga telah dilakukan pada tanaman jeruk besar (*Citrus maxima* Merr.) (Purwanto *et al.* 2004), kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell) (Asrul 2004), ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) (Hadipoentyanti dan Wahyuni 2004), jambu mete (*Anacardium occidentale*) (Wahyuni 2006), dan tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) (Djauhariya 2006). Salah satu langkah awal dalam pemuliaan tanaman jeruk siam yang tumbuh di Kabupaten Kampar adalah menganalisis keanekaragaman plasma nutfah jeruk siam berdasarkan karakter morfologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2007 hingga Januari 2008. pengambilan sampel dilakukan di dua kecamatan di Kabupaten Kampar yaitu Kecamatan Tambang dan Bangkinang Barat, sedangkan pengamatan dilakukan di Laboratorium Genetika Jurusan Biologi FMIPA – UNRI.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) (daun, bunga, buah dan biji) dan alkohol 70%. Sedangkan alat yang digunakan yaitu alat tulis, jangka sorong, kamera digital, kertas label, dan seperangkat alat untuk pembuatan herbarium.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode survey. Terdapat dua kecamatan yang menjadi sentra produksi jeruk siam di Kabupaten Kampar, yaitu Kecamatan Tambang dan Bangkinang Barat. Pada Kecamatan Tambang yaitu Desa Teluk Kenidai, Aur Sati dan Padang Luas. Sedangkan pada Kecamatan Bangkinang Barat yaitu Desa Pulau Jambu, Merangin dan Bukit Melintang.

Pengambilan sampel dimulai dari penentuan pohon contoh. Pohon yang menunjukkan

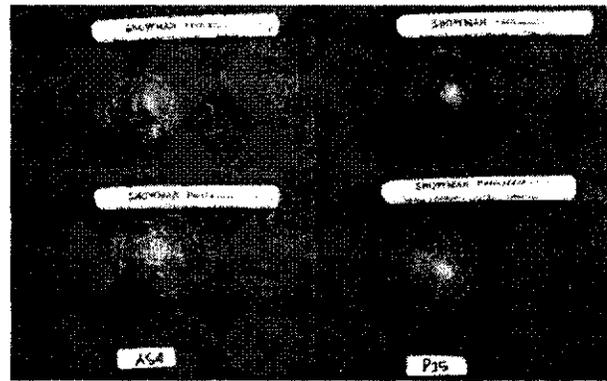
perbedaan pada karakter morfologi (bentuk dan ukuran buah serta warna kulit buah) dipilih sebagai pohon contoh. Pohon jeruk siam yang sudah ditetapkan sebagai pohon contoh, selanjutnya dilakukan pengambilan organ yang diamati yaitu daun, bunga dan buah. Selanjutnya dilakukan pengamatan karakter morfologi dan pembuatan herbarium. Sampel tanaman yang dibuat herbarium adalah daun, bunga dan biji. Karakter morfologi yang diamati pada masing-masing organ adalah batang (warna kulit batang, permukaan kulit batang dan bentuk tajuk pohon); daun (bentuk helaian daun, warna daun bagian atas, warna daun bagian bawah, bentuk ujung dan pangkal daun, tekstur permukaan daun, panjang dan lebar daun serta panjang tangkai daun); bunga (warna mahkota bunga, tangkai sari, kepala sari, tangkai putik, kepala putik, panjang tangkai bunga, jumlah benang sari dan diameter bunga saat mahkota mekar); buah (bentuk buah, ujung buah, dasar buah, warna kulit buah masak, tekstur permukaan kulit buah, ketebalan kulit buah, warna daging buah, ukuran buah (panjang dan diameter) dan bobot buah); biji (bentuk biji, warna kulit biji dan jumlah biji per buah). Selanjutnya, berdasarkan hasil dari pengamatan karakter-karakter tersebut dibuat dalam skor. Selain itu juga dilakukan uji organoleptik. Data hasil pengamatan morfologi dibuat dalam skor dan selanjutnya digunakan untuk membuat matriks ketidakmiripan genetik berdasarkan koefisien Manhattan. Matriks ketidakmiripan genetik ini digunakan untuk analisis pengelompokan *Sequential Agglomerative Hierarchical and Nested (SAHN) clustering* dengan metode *Unweighted Pair-Group Method Arithmetic Average (UPGMA)* menggunakan program komputer NTSYS-pc 2.02 (Rohlf 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Morfologi Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Kabupaten Kampar

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di enam desa di Kabupaten Kampar terdapat 30 individu jeruk siam yang memiliki perbedaan secara morfologi. Pada desa Padang Luas (PL), Pulau Jambu (PJ), Aur Sati (AS), dan Bukit Melintang (BM) ditemukan sebanyak 5 individu di masing-masing desa tersebut. Sedangkan di desa Merangin (MR) dan desa Teluk Kenidai (TK), berturut-turut terdapat 4 dan 6 individu. Perbedaan karakter pada individu-individu tersebut ditemukan baik pada organ vegetatif maupun generatif. Organ vegetatif meliputi karakter-karakter pada batang dan daun. Sedangkan organ generatif meliputi karakter-karakter yang terdapat pada bunga, buah dan biji.

Dari 30 individu jeruk siam yang diamati, terdapat 4 individu yang dianggap berpotensi untuk digunakan lebih lanjut dalam program pemuliaan tanaman jeruk siam. Individu-individu tersebut yaitu AS2, AS3, AS4, dan PJ5 (tabel 1). Ini disebabkan oleh karakter buah yang dimiliki individu tersebut termasuk kriteria terbaik. Karakter tersebut yaitu rasa buah manis, aroma buah, tidak ada rasa pahit, memiliki ukuran dan bobot buah lebih besar serta memiliki kandungan air yang banyak. Karena untuk menghasilkan bibit unggul baru yang berkualitas dapat diperoleh dari bibit yang mempunyai kualitas buah yang baik (Baswarsiati *et al.* 2006). Selain keempat individu tersebut, terdapat individu lain yang juga memiliki rasa manis (BM4). Tetapi, dianggap kurang baik karena memiliki bobot buah yang kecil.



Gambar 1. Buah jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) yang berpotensi untuk digunakan dalam program pemuliaan tanaman jeruk siam di Kabupaten Kampar.

Tabel 1. Individu jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Kabupaten Kampar yang memiliki kualitas baik berdasarkan karakter morfologi buah.

Karakter	Individu				
	AS2	AS3	AS4	PJ5	BM4
Panjang buah (cm)	5,5 – 6,5	5,5 – 6,5	5,5 – 6,5	< 5,5	< 5,5
Diameter buah (cm)	5,9 – 6,9	5,9 – 6,9	5,9 – 6,9	> 6,9	< 5,9
Bobot buah (gram)	100,1-125	100,1- 125	> 125	> 125	< 75
Rasa	Manis	Manis	Manis	Manis	Manis
Aroma	Kuat	Kuat	Kuat	Sedang	Sedang
Rasa pahit	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Sedang
Kandungan air	Banyak	Banyak	Banyak	Sedang	Banyak

Keterangan:

AS : Aur Sati

PJ : Pulau Jambu

BM : Bukit Melintang

Angka 2, 3, 4, 5: Nomor Pohon

Pada tanaman durian di Kecamatan Ngantang, Malang, terpilih 3 individu dari 15 individu yang memiliki penampilan buah menarik dengan rasa yang lebih enak dibandingkan individu lainnya (Baswarsiati *et al.* 2006). Sedangkan pada tanaman kakao di Sulawesi Selatan, terdapat 13 individu dari 37 individu yang memiliki kriteria terbaik berdasarkan kulit buah licin, alur buah yang dangkal, kulit buah yang tebal, jumlah biji per buah yang banyak serta bobot biji kering (Asrul 2004).

Pengelompokan Plasma Nutfah Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Kabupaten Kampar

Skor hasil pengamatan karakter morfologi dan uji organoleptik (Lampiran 5) dikonversikan menggunakan koefisien Manhattan, menghasilkan matriks ketidakmiripan (keanekaragaman) genetik dari 30 individu jeruk siam yang diamati. Matriks ini menunjukkan, semakin besar angka maka semakin tinggi ketidakmiripan yang dimiliki oleh individu-individu tersebut. Sebaliknya, semakin kecil angka maka ketidakmiripan diantara individu tersebut semakin kecil. Pada matriks ini menunjukkan tingkat

ketidakmiripan jeruk siam di Kabupaten Kampar berkisar antara 19% hingga 86%, dengan rata-rata sebesar 50%.

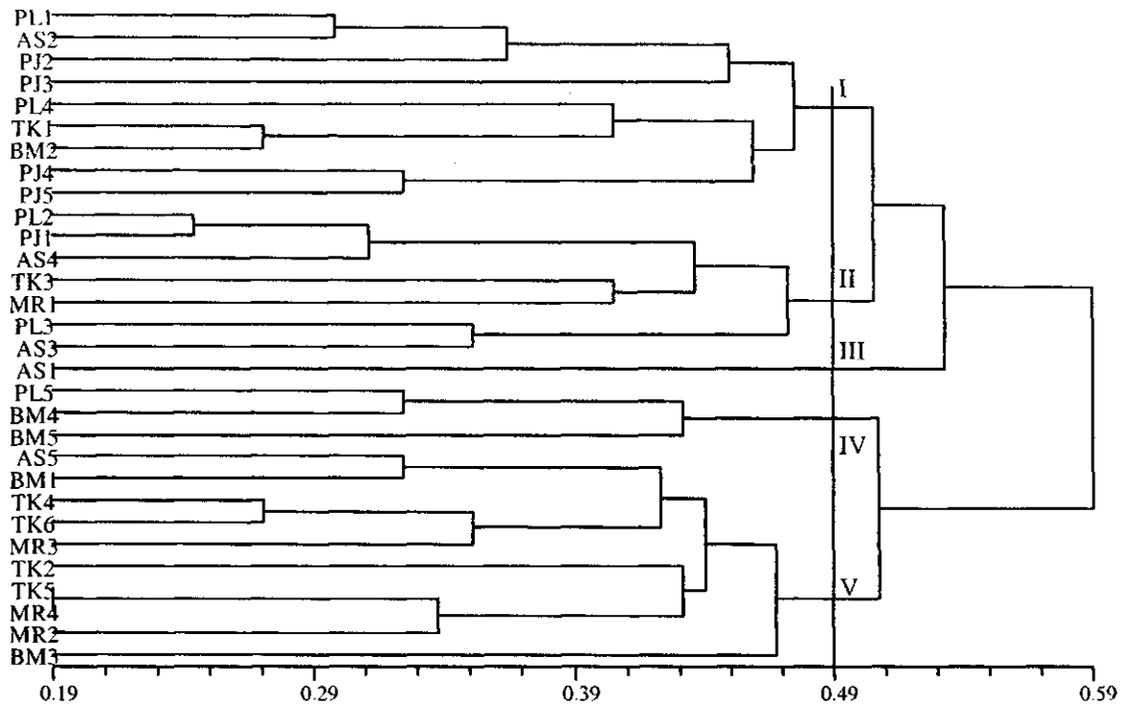
Ketidakmiripan tertinggi (86%) terdapat diantara individu BM5 (Kec. Tambang) dan PL4 (Kec. Bangkinang Barat). Ketidakmiripan yang tinggi ini diduga karena letak lokasi yang berjauhan dan memiliki tetua yang berbeda. Individu-individu tersebut hanya memiliki kemiripan pada 7 karakter. Kemiripan tersebut terletak pada karakter panjang daun (8 -11 cm), warna mahkota bunga (putih bersih), warna tangkai sari (putih), warna tangkai putik (putih kekuningan), warna kepala putik (kuning), aroma (sedang) dan rasa pahit (sedang).

Perbedaan individu-individu tersebut terdapat pada 30 karakter, yaitu pada karakter warna kepala sari, panjang tangkai bunga, diameter bunga saat mahkota mekar, jumlah benang sari, bentuk buah, bentuk ujung dan pangkal buah, warna kulit buah masak, tekstur permukaan kulit buah, ketebalan kulit buah, warna daging buah, panjang, diameter dan bobot buah, bentuk biji, warna kulit ari biji, jumlah biji per buah, rasa buah dan kandungan air buah (organ generatif). Sedangkan pada organ vegetatif terdapat perbedaan pada karakter warna kulit batang, tekstur permukaan kulit batang, bentuk tajuk pohon, bentuk daun, warna daun bagian atas dan bawah, bentuk ujung dan pangkal daun, tekstur permukaan daun, lebar daun, panjang tangkai daun.

Disamping itu, ketidakmiripan terkecil (19%) juga terdapat pada individu yang berasal dari lokasi yang letaknya berjauhan, yaitu antara individu TK5 (Kec. Tambang) dan MR4 (Kec. Bangkinang Barat). Ini berarti diantara kedua individu tersebut memiliki kemiripan yang sangat dekat. Kemiripan tersebut terletak pada 31 karakter, yaitu warna kulit batang, tekstur permukaan kulit batang, bentuk tajuk pohon, bentuk daun, warna daun bagian atas dan bawah, bentuk ujung dan pangkal daun, panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun (organ vegetatif), dan warna mahkota bunga, warna kepala sari, warna tangkai dan kepala putik, panjang tangkai bunga, diameter bunga saat mahkota mekar, jumlah benang sari, bentuk buah, bentuk ujung dan pangkal buah, tekstur permukaan kulit buah, warna daging buah, panjang, diameter dan bobot buah, bentuk biji, warna kulit ari biji, jumlah biji per buah, aroma, rasa pahit dan kandungan air buah (organ generatif). Sedangkan perbedaan hanya terletak pada 6 karakter, yaitu bentuk tajuk pohon, tekstur permukaan daun, warna tangkai sari, warna kulit buah masak, ketebalan kulit buah dan rasa buah.

Nilai ketidakmiripan tertinggi maupun ketidakmiripan terkecil terdapat pada individu yang berasal dari kecamatan yang berbeda dengan jarak lokasi yang berjauhan. Ini menunjukkan bahwa tingkat ketidakmiripan pada jeruk siam yang berasal dari Kabupaten Kampar, tidak berkaitan dengan jauh dekatnya jarak lokasi tempat tumbuh. Pada umumnya petani mendapatkan bibit jeruk siam dengan membeli bibit di pasar yang berasal dari berbagai daerah di Kabupaten Kampar. Sebagian petani juga menghasilkan bibit sendiri dengan cara okulasi. Bibit ini digunakan untuk ditanam sendiri dan ada juga yang dijual. Dengan demikian, ada kemungkinan tanaman jeruk siam yang tumbuh di wilayah berjauhan, memiliki kemiripan yang sangat dekat karena berasal dari sumber yang sama. Seperti kemiripan yang terdapat antara individu TK5 dan MR4.

Analisis pengelompokan (*cluster analysis*) yang diturunkan dari matriks ketidakmiripan Manhattan dengan menggunakan metode UPGMA (Gambar 10), menunjukkan bahwa seluruh individu jeruk siam mengelompok pada jarak genetik 59% dan terpisah menjadi lima kelompok pada jarak 0,49 (49%).



Gambar 4.8 Dendrogram keanekaragaman genetik plasma nutfah jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Kabupaten Kampar hasil analisis dengan metode UPGMA yang diturunkan dari koefisien ketidakmiripan Manhattan berdasarkan karakter morfologi.

Keterangan:

- PL1, PL2, PJ3, PL4, PL5 : Padang Luas
- AS1, AS2, AS3, AS4, AS5 : Aur Sati } Kecamatan Tambang
- TK1, TK2, TK3, TK4, TK5, TK6 : Teluk Kenidai
- PJ1, PJ2, PJ3, PJ4, PJ5 : Pulau Jambu
- MR1, MR2, MR3, MR4 : Merangin } Kecamatan Bangkinang Barat
- BM1, BM2, BM3, BM4, BM5 : Bukit Melintang

Pada kelompok I terdapat individu dari desa Pulau Jambu (PJ2, PJ3, PJ4, PJ5), Padang Luas (PL2 dan PL4), Aur Sati (AS2), Teluk Kenidai (TK1) dan Bukit Melintang (BM2). Individu-individu ini mengelompok karena secara morfologi memiliki kesamaan pada karakter bentuk ujung daun, warna tangkai sari, warna kepala putik, warna daging buah dan warna kulit ari biji. Pada kelompok II terdiri atas individu PL2, PL3, AS3, AS4, TK3, PJ1, dan individu yang berasal dari desa Merangin (MR1). Ini disebabkan karena individu-individu tersebut memiliki kesamaan pada karakter bentuk daun, warna tangkai sari, warna kepala putik, warna daging buah dan panjang buah.

Pada kelompok III hanya terdapat satu individu, yaitu AS1. Ini disebabkan karena individu tersebut cenderung memiliki karakter yang berbeda dari individu lainnya, seperti pada karakter batang dan buah. Kelompok IV terdiri atas individu PL5, BM4 dan BM5. Pengelompokan disebabkan karena individu-individu tersebut memiliki kesamaan pada karakter warna daun bagian atas dan bawah, bentuk ujung daun, warna tangkai dan kepala sari, warna tangkai dan kepala putik, bentuk buah, panjang, diameter dan bobot buah, bentuk biji, warna kulitari biji, aroma dan kandungan air buah. Sedangkan pada kelompok V, terdapat individu AS5, TK2, TK4, TK5, TK6, MR2, MR3, MR4, BM1, dan

UNIVERSITAS RIAU

BM3. Individu-individu tersebut memiliki kesamaan pada karakter warna daun bagian atas dan bawah, warna kepala sari dan kepala putik serta panjang tangkai bunga.

Pengelompokan ini terbentuk karena individu-individu tersebut memiliki kesamaan berdasarkan karakter morfologi. Sehingga pada satu kelompok dapat ditemukan individu yang berasal dari kecamatan yang sama maupun dari kecamatan yang berbeda.

Berdasarkan nilai rata-rata ketidakmiripan genetik sebesar 50% menunjukkan bahwa jeruk siam di Kabupaten Kampar memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi. Keanekaragaman ini dapat terjadi karena adanya reproduksi alami yang terjadi pada tanaman jeruk siam yaitu dengan penyerbukan silang. Penyerbukan silang dapat terjadi pada jeruk siam karena memiliki bunga dengan aroma dan kelenjar madu yang dihasilkan sehingga menarik perhatian serangga untuk mendatanginya. Harjadi (2002) mengemukakan bahwa sifat struktural bunga dapat menyebabkan terjadinya penyerbukan silang. Adanya aroma dan zat-zat yang dihasilkan bunga dapat menarik perhatian serangga untuk mendatangi bunga tersebut. Jika serangga mendatangi bunga lain, bunga tersebut dapat terserbuki oleh serbuk sari yang menempel pada serangga tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa jeruk siam di Kabupaten Kampar memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi. Meskipun hanya diamati berdasarkan karakter morfologi, hasil penelitian ini menyediakan informasi mengenai keanekaragaman bentuk serta sifat yang dimiliki oleh tanaman jeruk siam berdasarkan fenotipe yang ada. Data ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam program pemuliaan tanaman jeruk siam, khususnya di Propinsi Riau.

KESIMPULAN

Berdasarkan karakter morfologi, ditemukan 30 individu jeruk siam yang memiliki perbedaan baik pada organ vegetatif maupun pada organ generatif. Dari 30 individu tersebut, individu yang dianggap berpotensi untuk digunakan lebih lanjut dalam program pemuliaan tanaman jeruk siam adalah individu yang berasal dari desa Aur Sati kecamatan Tambang (AS2, AS3, AS4) dan desa Pulau Jambu kecamatan Bangkinang Barat (PJ5). Analisis keanekaragaman genetik jeruk siam di Kabupaten Kampar berkisar antara 19% hingga 86% dengan rata-rata ketidakmiripan sebesar 50%. Sedangkan analisis pengelompokan menunjukkan bahwa seluruh individu mengelompok pada jarak genetik 59%.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard RW. 1997. Pemuliaan Tanaman. Principles of Plant Breeding. Penerjemah: Manna, editor: Mulyadi M. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Anonim. 2007. Pelestarian Plasma Nutfah Sudah Mendesak. [http://www.litbang.deptan.go.id/berita/one/127. \[27-07-2007. 14.30 WIB\]](http://www.litbang.deptan.go.id/berita/one/127. [27-07-2007. 14.30 WIB])
- Asrul L. 2004. Seleksi dan karakterisasi morfologi tanaman kakao harapan tahan penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.). Jurnal Sains & Teknologi 4: 39 – 122
- Baswarsiati M, Soegiarto, Yuniarti, Suhardi, Rahmawati D, Indriana RD. 2006. Ragam varietas lokal durian dan apokat spesifik lokasi Jawa Timur. BPTP Jawa Timur. <http://www.jatim.litbang.deptan.go.id>
- Cahyono B. 2005. Budi Daya Jeruk Mandarin. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara
- Crowder LV. 1997. Genetika Tumbuhan. Plant Genetics. Penerjemah: Kusdiarti L, editor: Soetarso. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press

- Dinas Tanaman Pangan Propinsi Riau. 2006. Seri Data Tanaman Pangan Propinsi Riau. Pekanbaru: Dinas Tanaman Pangan Propinsi Riau
- Djauhariya E, Rahardjo M, Ma'mun. 2006. Karakterisasi morfologi dan mutu buah mengkudu. Buletin Plasma Nutfah 12: 1 – 9
- Hadipoentyanti E, Wahyuni S. 2004. Pengelompokan genotipe ketumbar berdasarkan sifat morfologi. Buletin Plasma Nutfah 3: 32 – 36
- Harjadi SS. 2002. Pengantar Agronomi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Hidayat EB. 1995. Anatomi Tumbuhan Berbiji. Bandung: Institut Teknologi Bandung Jurusan Biologi FMIPA
- Indriani FC, Sudjindro, AN Sugiharto, L Soetopo. 2005. Keanekaragaman genetik plasma nutfah kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) dan beberapa spesies yang sekerabat berdasarkan analisis isozim. Biosain 2: 180 – 189
- Kumaunang J, Maskromo I, Manarainsong E. 2006. Evaluasi keanekaragaman genetik plasma nutfah kelapa genjah di kebun percobaan mapanget berdasarkan penanda DNA SSRs (Simple Sequence Repeats) – Jurnal Littri 12: 166 – 120
- Purwanto E, Yuniastuti E, Walujo D. 2004. Keragaman plasma nutfah jeruk besar (*Citrus maxima* Merr.) berdasarkan karakter morfologi. Biosmart 4: 1 – 8
- Rais SA. 2004. Plasma nutfah sebagai sumber gen untuk menunjang perbaikan sifat dalam perakitan varietas kacang tanah. Buletin Agrobio 6: 48 – 57
- _____. 2004. Eksplorasi plasma nutfah tanaman pangan di Propinsi Kalimantan Barat. Buletin Plasma Nutfah 3: 23 – 27
- Rismunandar. 1977. Bertanam Jeruk. Bandung: Terate
- Rohlf FJ. 1993. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 1.8. Setauket New York: Applied Biostatistics
- Sastrapradja SD, Rifai MA. 1989. Mengenal Sumber Pangan Nabati dan Plasma Nutfahnya. Bogor: Puslitbang Bioteknologi – LIPI
- Sastrapradja SD, Adisoemarto S, Kartawinata K, Sastrapradja S, Rifai MA. 1989. Keanekaragaman Hayati Untuk Kelangsungan Hidup Bangsa. Bogor: Puslitbang Bioteknologi – LIPI
- Sofro AS. 1994. Keanekaragaman Genetik. Yogyakarta: Andi Offset
- Standar Nasional Indonesia. 1991. Petunjuk Penggunaan Organoleptik. Badan Standardisasi Nasional
- Tim Penulis Penebar Swadaya. 2003. Peluang Usaha dan Pembudidayaan Jeruk Siam. Jakarta: Penebar Swadaya
- Tjitrosoepomo G. 1990. Morfologi Tumbuhan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Ulfah M, Sudjindro, Poespodarsono S. 2005. Uji kekerabatan berdasarkan morfologi, isozim dan kromosom pada tanaman abaca (*Musa textiles* Nee) dan beberapa aksesori yang sekerabat (*Musa* spp.)
- Verheij EWM, Coronel RE. 1997. PROSEA Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 2: Buah-buahan Yang Dapat Dimakan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Wahyuni S. 2006. Kekerabatan plasma nutfah jambu mete berdasarkan sifat morfologi. Jurnal Littri 12: 58-66